

**(54) HIGH STRENGTH BOLT**

(11) 2-278005 (A) (43) 14.11.1990 (19) JP

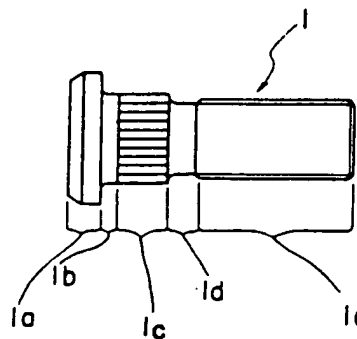
(21) Appl. No. 64-98175 (22) 18.4.1989

(71) NISSAN MOTOR CO LTD (72) TAKASHI KUMAMOTO(2)

(51) Int. Cl. F16B31/06

**PURPOSE:** To enhance the fixing force of a body to be tightened by performing caburized hardening to a bolt, limiting the carbon potential of a bolt surface and a complete thread part within the range of 0.35-1.00, 0.40-0.55 respectively, and making the surface hardness of caburized part in order of underhead serration part complete thread part incomplete thread part underhead R part.

**CONSTITUTION:** After a high strength bolt 1 is formed in the shape of bolt, caburization retarder is applied on an underhead R part 1b, an incomplete thread part 1d, and a complete thread part 1e, and brought in a caburizing furnace to perform caburizing hardening. As an example, caburization retarder made of anti-caburization stock solution, Xylene, and glyceline is used, and applied properly changing the mixing ratio of the retarder to change the hardness of respective parts in the aforementioned order. To prevent collapse of serration crest when forcibly inserted into a wheel hub, an underhead serration part 1c is made to be of maximum hardness, then, the complete thread part 1e is made hard to secure fatigue strength and prevent galling of thread ridge, and other parts are made to be of low hardness as they are most liable to be the source of delayed fracture.



1a: screw head

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-278005

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

F 16 B 31/06

識別記号

庁内整理番号

A

6916-3J

⑭ 公開 平成2年(1990)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 高強度ボルト

⑯ 特 願 平1-98175

⑰ 出 願 平1(1989)4月18日

⑱ 発 明 者 熊 本 隆 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 神 保 嘉 雄 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 伏 見 慎 二 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小 塩 豊

明 細 書

1. 発明の名称

高強度ボルト

2. 特許請求の範囲

(1) ねじ頭部と、首下アール部と、首下セレーション部と、不完全ねじ部と、完全ねじ部とを少なくとも有し、前記首下セレーション部を被締結体の一部に圧入し固定して使用する構造のボルトにおいて、前記ねじ頭部、首下アール部、首下セレーション部、不完全ねじ部および完全ねじ部のうち少なくとも一部分に浸炭剤を塗布した浸炭処理が施してあり、ボルト全表面のカーボンポテンシャルが0.35~1.00の範囲にあると共に完全ねじ部のカーボンポテンシャルが0.40~0.55の範囲にあって、浸炭部位の表面硬さが  
首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
≧首下アール部  
となっていることを特徴とする高強度ボルト。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

この発明は、ねじ頭部と、首下アール部と、首下セレーション部と、不完全ねじ部と、完全ねじ部とを少なくとも有し、前記首下セレーション部を被締結体の一部に圧入し固定して被締結体を締結するのに利用される高強度ボルトに関し、とくにボルト各部の浸炭表面硬さを制御することにより、ボルトのひずみや曲り、耐遅れ破壊性、ねじ部の疲労強度および耐かじり性を保ちつつ、被締結体への固定力を向上させた高強度ボルトに関するものである。

(従来の技術)

従来の高強度ボルトとしては、例えば、第1図に示すようなものがある。第1図に示す高強度ボルト1は、車両のハブボルトの例であって、車両のホイールハブとホイールとを締結するのに用いられるものである。一般に、ハブボルトとして使用される高強度ボルト1は、ねじ頭部1aと、首

下アール部1bと、首下セレーション部(軸部)1cと、不完全ねじ部1dと、完全ねじ部1eとからなり、炭素鋼、Cr鋼、またはCr-Mn鋼等を浸炭焼入れ焼戻し処理して製造される。

通常、ハブボルト(高強度ボルト1)は、その首下セレーション部1cをホイールハブに圧入して、ホイールハブとハブボルトとの間で回転が生じてハブボルトのゆるみが生じないように固定し、ホイールを締結する構造を採っている。

したがって、従来のハブボルト(高強度ボルト1)では、圧入時における首下セレーション部のつぶれを防止するため、焼入れ時において熱処理炉内のカーボンポテンシャルを0.45~0.50に調整することにより最表面のみの浸炭を行い、表面硬さを内部硬さよりも上げるようにしている。また、最表面のみの浸炭は、完全ねじ部1eの疲労強度を向上させ、ナット締結時の完全ねじ部1eにおけるかじりを防止する効果があ

と、完全ねじ部とを少なくとも有し、前記首下セレーション部を被締結体の一部に圧入し固定して使用する構造のボルトにおいて、首下セレーション部を被締結体に圧入するときにセレーション山つぶれが生じがたく、したがって被締結体とボルトとの間で固定力が失われることがなく、ボルトが回転することによりボルトの緩みを生ずることがない高強度ボルトを提供することを目的としている。

#### 【発明の構成】

##### (課題を解決するための手段)

この発明は、ねじ頭部と、首下アール部と、首下セレーション部と、不完全ねじ部と、完全ねじ部とを少なくとも有し、前記首下セレーション部を被締結体の一部に圧入し固定して使用する構造のボルトにおいて、前記ねじ頭部、首下アール部、首下セレーション部、不完全ねじ部および完全ねじ部のうち少なくとも一部分に浸炭抑制剤を塗布した浸炭焼入れが施してあり、ボルト全表面のカーボンポテンシャルが0.35~1.00の

るため、完全ねじ部1eを含めて全体に行っている。なお、この種の車両のホイールハブとホイールとの締結に関しては、『新編 自動車工学便覧<第5編>』 社団法人 自動車技術会 昭和58年6月20日2刷発行の第3-28頁~第3-33頁の「8.ホイール」に記載がある。

##### (発明が解決しようとする課題)

近年、車両の高性能化に伴い、ホイールハブは疲労強度向上のために高強度化の要望が強い。ところが、ホイールハブを高強度化した場合、従来のハブボルトの首下セレーション部1cの表面硬度では圧入時にセレーション山のつぶれによりホイールハブとハブボルトとの間で固定力が失われ、ハブボルトが回転することによりハブボルトの緩みが生じることがないとはいえないという課題があった。

##### (発明の目的)

この発明は、このような従来の課題にかんがみてなされたものであって、ねじ頭部と、首下アール部と、首下セレーション部と、不完全ねじ部

と、完全ねじ部とを少なくとも有し、前記首下セレーション部を被締結体の一部に圧入し固定して使用する構造のボルトにおいて、首下セレーション部を被締結体に圧入するときにセレーション山つぶれが生じがたく、したがって被締結体とボルトとの間で固定力が失われることがなく、ボルトが回転することによりボルトの緩みを生ずることがない高強度ボルトを提供することを目的としている。

範囲にあると共に完全ねじ部のカーボンポテンシャルが0.40~0.55の範囲にあって、浸炭部位の表面硬さが

首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
≧首下アール部

となっている構成としたことを特徴としており、このような高強度ボルトの構成を従来の課題を解決するための手段としている。

この発明に係る高強度ボルトは、上記の構成を有しており、その素材はとくに限定されないが、例えば、JISで制定する炭素鋼(SC)や、クロム鋼(SCr)や、クロムシリブデン鋼(SCM)や、ニッケルクロムシリブデン鋼(SNCM)などが使用される。

そして、この発明に係る高強度ボルトは、ねじ頭部と、首下アール部と、首下セレーション部と、不完全ねじ部と、完全ねじ部と、を少なくとも有するものであり、例えば、素材を鍛引きしたのちヘッダー加工を行い、転造によりねじ部および首下セレーション部の切削を行う。次いで、ボ

ルトの形状に成形したのち、例えば、首下アール部、不完全ねじ部、完全ねじ部に浸炭抑制剤を塗布する。この浸炭抑制剤においても特に限定はされないものであり、首下アール部と、不完全ねじ部と、完全ねじ部とにおいて異なる成分ないしは組成としたものを必要に応じて塗布することができ、その後、カーボンポテンシャルを調整した浸炭炉に入れて浸炭焼入れを行うことにより、ボルト全表面のカーボンポテンシャルが0.35～1.00の範囲にあると共に完全ねじ部のカーボンポテンシャルが0.40～0.55の範囲にあって、浸炭部位の表面硬さが  
首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
≧首下アール部  
となるボルトとなっている。

この場合、ボルト全表面のカーボンポテンシャルが0.35よりも低いと、必要な表面硬さを得ることができず、1.00よりも高いとひずみや曲がりの発生を伴ったり遅れ破壊の危険性を生じたりするので好ましくない。また、完全ねじ部の

起点となり易い部位であるため、硬さは低いほど好ましい。したがって、各部の表面硬さは  
首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
≧首下アール部  
となうることが必要である。

この場合、ボルトの表面硬さは、少なくとも被締結体の硬さ以上の硬さを有する必要があるが、ボルトの高強度化が望まれるが、従来のボルトに対する表面硬化の手段である浸炭焼入れ炉の炉内のカーボンポテンシャルをあげることで表面硬さを高める手法では、とくに硬さを必要とする首下セレーション部だけでなく、表面硬さが不必要なねじ部や首下アール部まで硬化してしまい、ボルトのひずみや曲がりの発生を伴ったり、ねじ部や首下アール部の表面硬さおよび浸炭深さの上昇によって遅れ破壊の危険が生じるという不具合がある。

また、必要部分のみ浸炭により表面硬さを上昇させるためには、浸炭が不要の部分に防炭剤を塗布したり、防炭メッキを施したりする等の

カーボンポテンシャルが0.40よりも低いとねじ部の疲労強度が低下したりナットとの間でかじりを生じやすくなったりするので好ましくなく、0.55よりも高いと遅れ破壊の原因となったりするので好ましくない。そして、表面硬さを首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部≧首下アール部とするにあたり、例えば首下セレーション部はHRC45以上、完全ねじ部はHRC30～40、不完全ねじ部および首下アール部はHRC30～40の範囲とすることがとくに望ましい。

このような高強度ボルトにおいて、首下セレーション部は被締結体の一部、例えばホイールハブに設けたハブ孔に圧入する際のセレーション山のつぶれ防止のため最も高い硬さが必要である。次に、硬さの必要な部位は完全ねじ部であり、この理由は疲労強度の確保と相手材ナットとの間でのねじ山のかじり防止のためである。また、首下アール部と不完全ねじ部は完全ねじ部に要求されるほどの疲労強度は必要がなく、最も遅れ破壊の

手法（部分浸炭防止法：特開昭52-78721号、特開昭54-2230号、特開昭58-43485号など）があるが、これらの手法では防炭部は完全に防炭されてしまうため、例えば、ねじ部表面の硬さ上昇を抑えるために防炭処理すると、上述のようにねじ部に必要な最表面の浸炭が行われなくなることにより疲労強度が低下したり、ナットとの間でかじりが生じ易くなったりするという問題がある。

そこで、この発明に係る高強度ボルトにおいては、従来の浸炭焼入れ工程において、ボルトの各部における要求硬さに応じた浸炭抑制剤を塗布し、カーボンポテンシャルをコントロールして表面硬さをボルト各部の機能に合わせたものとするにより、ボルトのひずみや曲がりの発生、遅れ破壊の危険性、疲労強度の低下、ナットとのかじりの発生、などといった不具合が解消されるようにしている。

（発明の作用）

この発明に係る高強度ボルトは、ボルト全表面

のカーボンポテンシャルが0.35~1.00の範囲にあると共に完全ねじ部のカーボンポテンシャルが0.40~0.55の範囲にあって、浸炭部位の表面硬さが、

首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
 $\geq$  首下アール部

となっているものであるから、表面硬さはボルトの各部の機能に合ったものになっており、ボルト全体における表面硬さの過大によるボルトのひずみや曲りの発生、ねじ部や首下アール部の表面硬さおよび浸炭深さの上昇による遅れ破壊の危険性、ねじ部表面での浸炭不足による疲労強度の低下やナットとの間でのかじり、などといった不具合が解消されるという作用がもたらされる。

#### (実施例)

以下、この発明の実施例を車両のホイールハブとホイールとの締結に用いられるハブボルトを例にとって説明する。

第1図はこの発明の実施例における高強度ボルト

表面のカーボンポテンシャルがボルト頭部1aおよび首下セレーション部1cで0.70、完全ねじ部1eで0.50、首下アール部1bおよび不完全ねじ部1dで0.35となるようにし、部分的に表面硬さを変化させた。そして、この実施例におけるハブボルト1では、それぞれの表面硬さが、

首下セレーション部1c>完全ねじ部1e>  
 $HRC45$ 以上  $HRC30\sim40$

不完全ねじ部1d $\geq$ 首下アール部1b  
 $HRC30\sim40$

であるものとなっている。

この場合、首下セレーション部1cはホイールハブに圧入したときにセレーション山のつぶれを防止するため最も高い硬さが必要であり、次に硬さの必要な部位は完全ねじ部1eであって、この理由は疲労強度の確保とナットとの間でのねじ山のかじり防止のためである。他方、首下アール部1bと不完全ねじ部1dは、完全ねじ部1eほど疲労強度は必要がなく、最も遅れ破壊の起点となり易い部位であるため、硬さは低いものとしてい

る。(ハブボルト)1を示しており、このハブボルト1は、ねじ頭部1aと、首下アール部1bと、ハブに圧入する首下セレーション部1cと、不完全ねじ部1dと、完全ねじ部1eとからなるものである。

この実施例におけるハブボルト1は、Cr-Mn鋼(JIS SCM435)からなる素材を鍛引きしたのちヘッダー加工を行い、次いで転造によりねじ部1d、1eおよび首下セレーション部1cの切削を行う。次いで、ボルトの形状に成形したのち、首下アール部1bと不完全ねじ部1dと、完全ねじ部1eに浸炭抑制剤を塗布する。この実施例に用いた浸炭抑制剤は、防炭剤原液、キシレン、グリセリンからなり、首下アール部1bおよび不完全ねじ部1dには容量比で1:1:1に混合したものを使用し、完全ねじ部1eには0.5:1:1に混合したものを使用してそれぞれの部分に塗布した。その後、カーボンポテンシャルが0.70に調整された浸炭炉に投入して浸炭焼入れを行うことにより、ハブボルト1の

る。

第2図は、この発明の実施例において製造したハブボルト1の軸方向における表面硬さ(表面より0.1mmの硬さ)の分布を調べた結果を示すグラフである。

第2図に示すように、首下セレーション部1cは、炭素鋼(JIS S55C)製のホイールハブの高硬度品(HRC40)に圧入するため、圧入時にこの首下セレーション部1cのセレーション山につぶれが生じないように、表面硬さをHRC45以上にしている。また、完全ねじ部1eの表面硬さは、疲労強度の向上と締結時にけるナットとの間でのねじ山のかじり防止のためにHRC30以上より望ましくはHRC35以上必要であり、高いほど有利であるが、HRC40を超えると遅れ破壊が生じる恐れがでてくるため、この実施例では表面硬さをHRC35~40にしている。さらに、首下アール部1bおよび不完全ねじ部1dは遅れ破壊の感受性が特に高い部位であるため、表面硬さをHRC40以下に抑え

る必要があり、この実施例ではHRC35以下に抑えている。

次に、炭素鋼(JIS S55C)製のホイールハブの高硬度品(HRC40)に、従来のハブボルトと本発明実施例によるハブボルトを圧入し、首下セレーション部1cの廻りトルクを第3図に示す方法にて確認した。この第3図において、1はハブボルト(高強度ボルト)、2はホイールハブ、3は完全ねじ部1aにねじ込まれるナット部3aを有する治具である。

この結果、従来のハブボルト1ではホイールハブ2への圧入時に首下セレーション部1cのつぶれが生じ、18kgf・mのトルクTで首下セレーション部1cがなめて、ハブボルト1が回転することとなったが、本発明実施例によるハブボルト1では、23kgf・mのトルクTでボルト本体がねじ切れ、首下セレーション部1cでの回転は生じず、固定力の十分にすぐれたものであることが確認された。

また、酸浸後による遅れ破壊試験(10%

ンポテンシャルが0.40~0.55の範囲にあって、浸炭部位の表面硬さが、

首下セレーション部>完全ねじ部>不完全ねじ部  
≧首下アール部

となっているものであるから、表面硬さはボルトの各部の機能にみ合ったものになっており、ボルト全体における表面硬さの過大によるボルトのひずみや曲りの発生がなく、ねじ部や首下アール部の表面硬さおよび浸炭深さの上昇による遅れ破壊の危険性もなく、ねじ部表面での浸炭不足による疲労強度の低下やナットとの間でのかじりの心配もなく、各部の機能にみ合った表面硬さを有していることから首下セレーション部における硬さも適切なものとなっていて首下セレーション部を被締結体の一部に圧入するときにセレーション山のつぶれが生じがたく、したがって被締結体とボルトとの間で固定力が失われることがないため、ボルトが回転することによるボルトの緩みの発生を防止することが可能であって、被締結体への固定力を大幅に向上させることが可能になるという著

HCl水溶液に80秒間浸漬後、ハブボルトが腐蝕するまで締付けを行い、24時間放置する試験)を行ったところ、従来のハブボルト1および本発明実施例のハブボルト1のいずれにおいても各々10本中破損が生じたものは0本(破損率0%)であって、耐遅れ破壊性に有意差はなかった。

なお、上記実施例では車両のホイールハブとホイールとを締結するハブボルトを例にとりて示したが、ハブボルト以外のボルトであっても同様の構造を有するものであれば適用可能であるのはいうまでもない。

#### 【発明の効果】

この発明に係る高強度ボルトは、ねじ頭部、首下アール部、首下セレーション部、不完全ねじ部および完全ねじ部を少なくとも有するボルトにおいてそれらのうちの少なくとも一部分に浸炭抑制剤を塗布した浸炭焼入れが施してあり、ボルト全表面のカーボンポテンシャルが0.35~1.00の範囲にあると共に完全ねじ部のカーボ

しく優れた効果がもたらされる。

#### 4. 図面の簡単な説明

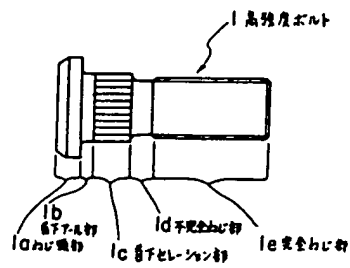
第1図は高強度ボルトの一例として車両のホイールハブとホイールとの締結に使用されるハブボルトの外観を示す説明図、第2図は本発明の実施例によるハブボルトの表面硬さの軸方向における硬さ分布を測定した結果を示すグラフ、第3図はハブボルトをホイールハブに圧入した後治具によりハブボルトを回転させてねじりトルクを測定する方法を示す説明図である。

1…高強度ボルト(ハブボルト)、1a…ねじ頭部、1b…首下アール部、1c…首下セレーション部、1d…不完全ねじ部、1e…完全ねじ部。

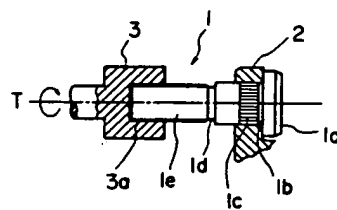
特許出願人 日産自動車株式会社

代理人弁理士 小 堀 豊

第1図



第3図



第2図

